

Кассим Кабус Дерхим Али // Биотехнические, медицинские и экологические системы и комплексы (БИОМЕДСИСТЕМЫ – 2009). – Рязань: РГРТУ, 2009. – С. 407–412.

7. Шван, Х. П. Воздействие высокочастотных полей на биологические системы: Электрические свойства и биофизические механизмы [Текст] / Х. П. Шван, К. Р. Фостер // ТИИЭР. – 1980. – Т. 68, № 1. – С. 121–132.

#### References

1. Ananyn, V. F. (1995). Refleksolohyya (theory and methods). Moscow: Publishing peoples friendship University Rossiyskogo "Byomedynform", 168.

2. Malinovsky, A. A. (1984). Znachenie obshhej teorii sistem v biologicheskikh naukah. Sistemnye issledovaniya. Moscow, 135.

3. Kireyev, A. V. (2007). Primenenie metodov identifikatsii dlja kontrolja passivnyh jelektricheskikh svojstv

bioobekta. Innovacionnye tehnologii v jekonomike, informatike, medicine i obrazovanii. Penza, 105–107.

4. Korenevsky, N. A., Krupchatnikov, R. A., Seregin, S. P. (2010). Teoreticheskie osnovy biofiziki akupunktury s prilozheniem v biologii, medicine i jekologii na osnove nechetkikh modelej. Kursk: OAO «IPP «Kursk», 521.

5. Martirosov, E. G., Nikolaev, D. V., Rudnev, S. G. (2006). Tehnologii i metody opredelenija sostava tela cheloveka. Moscow: Nauka, 248.

6. Mohammed, Awad Ali A., Ali Kassim, Qaboos Durham (2009). Sintez modelej bioobekta dlja neinvazivnyh issledovanij ego biofizicheskikh svojstv. Biotechnicheskie, medicinskie i jekologicheskie sistemy i komplekxy (BIOMED-SISTEMY – 2009). Rjazan': RGRTU, 407–412.

7. Schwan, J. P., Foster, K. R. (1980). Vozdejstvie vysokochastotnyh polej na biologicheskie sistemy: Jelektricheskie svojstva i biofizicheskie mehanizmy. TIIEER, 68 (1), 121–132.

Рекомендовано до публікації д-р техн. наук Антонюк В. С.

Дата надходження рукопису 24.04.2015

**Філіппова Марина В'ячеславівна**, доцент, кандидат технічних наук, кафедра медичні прилади та системи, Національний технічний університет України «Київський Політехнічний Інститут», пр. Перемоги, 37, м. Київ, Україна, 03056

E-mail: m.filipova@kpi.ua

**Бабенко Олександр Олександрович**, кафедра медичні прилади та системи, Національний технічний університет України «Київський Політехнічний Інститут», пр. Перемоги, 37, м. Київ, Україна, 03056

E-mail: babenkoalex007@gmail.com

УДК 656.13

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.42233

## ЗАКОНОМІРНОСТІ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ У ПРИМІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ НА СТОМЛЮВАНІСТЬ ПАСАЖИРІВ ПРИ ОЧІКУВАННІ АВТОБУСІВ

© Т. М. Григорова, Ю. О. Давідіч, В. К. Доля

*Досліджено зміну транспортної стомлюваності пасажирів приміського сполучення при очікуванні транспортних засобів. Наведені результати обробки натурних обстежень дозволили встановити закономірності впливу параметрів транспортного процесу перевезення пасажирів на зміну показника активності регуляторних систем пасажирів при очікуванні на зупиночних пунктах транспортних засобів приміського сполучення. Виявлені закономірності було математично формалізовано*

**Ключові слова:** транспортне обслуговування, приміське сполучення, транспортна стомлюваність пасажирів, час очікування

*The change of transport fatigue of suburban traffic passengers during waiting transport waiting is investigated. The results of the processing site examinations allow defining the regularities of the influence of parameters of transportation process of passengers to change index activity of regulatory systems in passenger waiting at stopping points of suburban traffic. The discovered patterns were mathematically formalized*

**Keywords:** transport service, suburban traffic, transport fatigue of passenger waiting time

### 1. Вступ

Приміські пасажирські перевезення забезпечують зв'язок великих міст і промислових центрів з прилеглими до них населеними пунктами. Тому основними мотивами поїздок є: виконання трудових обов'язків, навчання, культурний відпочинок, побутові питання. Отже, є підстави стверджувати, що даний вид перевезень є наймасовішим і доступним, а й отже відіграє значиму соціальну роль [1].

### 2. Постановка проблеми

Ринкові принципи організації та управління транспортним процесом, як основа створення та

планування роботи транспортних підприємств, визначають актуальність розробки методичного інструментарію, що забезпечує отримання даних, необхідних для прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності [2]. Особливість транспортного процесу перевезення пасажирів полягає в тому, що пасажир одночасно є не тільки об'єктом переміщення, а і споживачем транспортних послуг [3, 4]. Внаслідок цього існує загальна потреба в конкретних методиках, що дозволяють кількісно ув'язати попит на перевезення у приміському сполученні з пропозицією транспортних послуг. Це необхідно для вирішення завдань управління про-

цесом перевезення пасажирів з метою виявлення ключових факторів, від яких залежить ефективність та якість функціонування транспортної системи [5–8].

### 3. Літературний огляд

Дослідники при опису процесу вибору пасажирів шляху пересування ів використовують методи, що ґрунтуються на визначенні частоти обслуговування [9, 10] та розкладу руху [11, 12]. При цьому, вказані моделі не в повному обсязі враховують вплив умов обслуговування на вибір пасажирів шляху пересування. При цьому суттєво на цей вибір істотно впливає транспортна стомлюваність пасажирів, яка об'єктивно існує під час і після будь-якого пересування [14]. Стомлення - це «фізіологічний стан» організму, який супроводжує тривалу й інтенсивну роботу. Цей стан виражається в тимчасовому розладі функцій нервових клітин кори головного мозку, що розповсюджується і на інші системи організму і визначає працездатність людини. Стомлення визначається зміною функціонального стану людини [13].

Дослідники запропонували інтегральний критерій оцінки функціонального стану людини – показник активності регуляторних систем, що відбиває загальну реакцію організму на вплив факторів зовнішнього середовища. Даний показник характеризує напругу інформаційних каналів регуляції в організмі людини, реакцію цих каналів на вплив факторів зовнішнього середовища.

Він визначається шляхом обробки електрокардіограми людини та вимірюється в балах, за якими можна визначити в якому стані вона знаходиться [4, 13]:

- до 3 балів – нормальний стан;
- від 3 до 6 балів – стан напруги;
- від 6 до 8 балів – стан перенапруження;
- від 9 до 10 балів – стан виснаження.

За даними дослідників витрати часу пасажирів на пересування можна визначити як суму витрат часу на виконання наступних елементів пересування пасажирів [4]: пішохідного руху від пункту відправлення до зупиночного пункту або від зупиночного пункту до пункту призначення; очікування транспорту на зупиночному пункті; рух в транспортному засобі. Оцінивши вплив кожного елементу переміщення на рівень стомлюваності пасажирів можна визначити параметри перевезення пасажирів, які мінімізують транспортну стомлюваність пасажирів.

При організації перевезень пасажирів теорія як індивідуальних, так і колективних рішень ще мало досліджена і до цього часу не запропоновано цілісної системи розробки ефективних рішень. Вдосконалення організації перевезень пасажирів у містах з урахуванням транспортної стомлюваності пасажирів було вже проведено дослідниками та описано у праці [4]. Приміські перевезення пасажирів мають технологічні особливості. Внаслідок цього, визначення транспортної стомлюваності пасажирів в процесі приміських перевезень потребує додаткових досліджень.

### 4. Методика проведення та обробки результатів досліджень з метою виявлення закономірностей зміни показника активності регуляторних систем пасажирів при очікуванні на зупиночних пунктах транспортних засобів приміського сполучення

Метою даної роботи є дослідження впливу параметрів приміської транспортної системи перевезення пасажирів на зміну показника активності регуляторних систем пасажирів при очікуванні транспортних засобів. Для досягнення поставленої мети необхідно провести обстеження параметрів очікування пасажирів транспортних засобів та встановлення значення їх показника активності регуляторних систем.

Для отримання вихідної інформації було проведено натурні спостереження, протягом яких у пасажирів при очікуванні транспортних засобів фіксувалася електрокардіограма та одночасно визначалися параметри очікування. На підставі отриманої інформації було проведено математичний опис функціонального зв'язку між показником активності регуляторних систем пасажирів і факторами, що на нього впливають.

На початку дослідження був проведений аналіз впливу кожного з раніше визначених факторів на зміну показника активності регуляторних систем пасажирів приміського маршруту при різних умовах очікування. Для цього використовувався математичний опис залежності між раніш визначеними параметрами. Це дозволило визначити рейтинги впливу усіх факторів, що розглядаються [13].

Серед усіх методів, що дозволяють проводити математичний опис зміни показника активності регуляторних систем пасажирів приміського пасажирського транспорту, використовувалися методи регресійного і кореляційного аналізу [14]. Розробка регресійних моделей проводилася з використанням рекомендацій, за якими кількість спостережень повинна бути в 6–7 разів більше за кількість факторів, що входять до моделі [15]. Коефіцієнт регресії розраховувався відповідно до методу найменших квадратів [16]. Характеристики параметрів моделі визначалися за допомогою відомих методів статистики [17–19]. Значущість факторів, що входять до моделі, визначалася за допомогою критерію Стюдента [19]. Для визначення інформаційної спроможності моделі використовувався критерій Фішера [16]. Для оцінки тісноти зв'язку між залежною і незалежними змінними використовувався коефіцієнт кореляції [14]. Для оцінки впливу факторів, які не враховані в моделі, використовувався коефіцієнт детермінації [14].

В якості залежної змінної використовувався приріст значення показника активності регуляторних систем при очікуванні транспортних засобів, що визначається за наступною залежністю:

$$\Delta P = P_{\text{після}} - P_{\text{до}}, \quad (1)$$

де  $P_{\text{після}}$  – значення показника активності регуляторних систем пасажирів після очікування, бали;  $P_{\text{до}}$  – значення показника активності регуляторних систем пасажирів до очікування, бали.

Математична формалізація зміни показника активності регуляторних систем пасажирів при очікуванні

стоячи на зупиночному пункті приміського пасажирського автомобільного транспорту залежно від щільності масиву пасажирів має наступний вигляд:

$$\Delta P_{cm} = \frac{0,06}{P} - 0,66, \quad (2)$$

де  $P$  – щільність масиву пасажирів на зупинці, чол/м<sup>2</sup>.

Результати розрахунків статистичної оцінки моделі наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Результати оцінки моделі зміни показника активності регуляторних систем пасажирів при очікуванні стоячи на зупиночному пункті залежно від щільності масиву пасажирів на зупинці

Показник	Значення
Критерій Стюдента:	
– табличний	2,09
– розрахунковий для константи	–1,13
– розрахунковий для коефіцієнта	0,7
Критерій Фішера:	
– табличний	4,35
– розрахунковий	0,5
Коефіцієнт множинної кореляції	0,17
Коефіцієнт детермінації	0,03

Показники моделі, наведені в табл. 1, свідчать про те, що вона не може бути використана в практичних розрахунках. Не дивлячись на це, отримана модель правильно показує, що із збільшенням щільності масиву пасажирів різниця між показником активності регуляторних систем до та після очікування спостерігається тенденція до зростання. Це пояснюється тим, що чим більша щільність масиву пасажирів, тим більш некомфортні умови для очікування. Також пасажир нервує через можливість отримати відмову у посадці в автобус, що призведе до збільшення часу очікування. Ці фактори негативно впливають на активність регуляторних систем людини. Однак, показники, наведені у табл. 1, свідчать про те, що вплив щільності масиву пасажирів, що очікують, не дуже значний і ним можливо знехтувати.

Математична формалізація зміни показника активності регуляторних систем пасажирів при очікуванні стоячи на зупиночному пункті приміського пасажирського автомобільного транспорту залежно від віку пасажирів має наступний вигляд:

$$\Delta P_{cm} = 0,7\sqrt{B_n} - 3,87, \quad (3)$$

де  $B_n$  – вік пасажирів, років.

Результати розрахунків статистичної оцінки моделі наведені в табл. 2.

Наведені показники моделі свідчать про те, що вона не може бути використана в практичних розрахунках. Не дивлячись на це, отримана модель правильно показує, що із збільшенням віку пасажирів різниця між показником активності регуляторних систем до та після очікування збільшується. Це зумов-

лено погіршенням адаптивних властивостей людського організму із віком.

Таблиця 2

Результати оцінки моделі зміни показника активності регуляторних систем пасажирів при очікуванні стоячи на зупиночному пункті залежно від віку пасажирів

Показник	Значення
Критерій Стюдента:	
– табличний	2,09
– розрахунковий для константи	–2,45
– розрахунковий для коефіцієнта	2,25
Критерій Фішера:	
– табличний	4,35
– розрахунковий	5,07
Коефіцієнт множинної кореляції	0,6
Коефіцієнт детермінації	0,36

Математична формалізація зміни показника активності регуляторних систем пасажирів при очікуванні сидячи залежно від віку пасажирів має наступний вигляд:

$$\Delta P_c = 3,9 \cdot \ln(B_n) - 15,04. \quad (4)$$

Результати розрахунків статистичної оцінки моделі наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Результати оцінки моделі зміни показника активності регуляторних систем пасажирів при очікуванні сидячи на зупиночному пункті залежно від віку пасажирів

Показник	Значення
Критерій Стюдента:	
– табличний	2,09
– розрахунковий для константи	–2,31
– розрахунковий для коефіцієнта	2,15
Критерій Фішера:	
– табличний	4,35
– розрахунковий	4,61
Коефіцієнт множинної кореляції	0,7
Коефіцієнт детермінації	0,49

Вищенаведені показники моделі свідчать про те, що вона не може бути використана в практичних розрахунках. Отримана модель правильно показує, що із збільшенням віку пасажирів різниця між показником активності регуляторних систем до та після очікування збільшується. Це зумовлене психофізіологічними змінами в організмі людини, яких вона набуває з віком.

Математична формалізація зміни показника активності регуляторних систем пасажирів при очікуванні стоячи приміського пасажирського автомобільного транспорту залежно від часу очікування має наступний вигляд:

$$\Delta P_{cm} = -2,83 + 1,01 \cdot \sqrt{t_{oc}^{cm}}, \quad (5)$$

де  $t_{oc}^{cm}$  – час очікування стоячи, хв.

Результати розрахунків статистичної оцінки моделі наведені в табл. 4.

Таблиця 4

Результати оцінки моделі зміни показника активності регуляторних систем пасажирів при очікуванні стоячи на зупиночному пункті залежно від часу очікування

Показник	Значення
Критерій Стюдента:	
– табличне	2,09
– розрахунковий для константи	–1,75
– розрахунковий для коефіцієнта	2,12
Критерій Фішера:	
– табличний	4,35
– розрахунковий	4,48
Коефіцієнт множинної кореляції	0,7
Коефіцієнт детермінації	0,49

Вищенаведені показники моделі свідчать про те, що вона не може бути використана в практичних розрахунках. Не дивлячись на це, отримана модель правильно показує, що із збільшенням часу очікування різниця між показником активності регуляторних систем до та після очікування збільшується. Це зумовлене накопичуванням фізичної втоми із плином часу очікування.

Математична формалізація зміни показника активності регуляторних систем пасажирів при очікуванні сидіючи приміського пасажирського автомобільного транспорту залежно від часу очікування має наступний вигляд:

$$\Delta P_c = \frac{3,59}{t_{oc}^c} - 1,88, \quad (6)$$

де  $t_{oc}^c$  – час очікування сидіючи, хв.

Результати розрахунків статистичної оцінки моделі наведені в табл. 5.

Таблиця 5

Результати оцінки моделі зміни показника активності регуляторних систем пасажирів при очікуванні сидіючи на зупиночному пункті залежно від часу очікування

Показник	Значення
Критерій Стюдента:	
– табличний	2,09
– розрахунковий для константи	–6,55
– розрахунковий для коефіцієнта	2,92
Критерій Фішера:	
– табличний	4,35
– розрахунковий	8,5
Коефіцієнт множинної кореляції	0,82
Коефіцієнт детермінації	0,67

Наведені показники моделі свідчать про те, що вона не може бути використана в практичних розрахунках. Не дивлячись на це, отримана модель правильно показує, що із збільшенням часу очікування різниця між показником активності регуляторних систем до та після очікування зменшується. Це обумовлене тим, що з плином часу, проведеного в положенні си-

дячи, системи м'язів розслабляються і адаптивні властивості організму пасажирів відновлюються.

## 6. Висновки

Моделі (2)–(6) відображають тенденцію впливу параметрів очікування пасажирів на зміну їх показника активності регуляторних систем. Проте, використовувати ці моделі при розв'язанні задач з проектування параметрів транспортної системи приміського сполучення не є можливим внаслідок недостатньої тісноти зв'язку між залежною та незалежною змінними. Ці моделі описують залежність показника активності регуляторних систем від одного фактору. Насправді ці фактори спричиняють сумісний вплив. Описати зміну цього показника залежно від вище перелічених факторів можливо з використанням методу множинної кореляції. Перспективами подальших досліджень у даному напрямку є оцінка сумісного впливу факторів на зміну показника активності регуляторних систем пасажирів з використанням методу множинної кореляції.

## Література

- Муковнина, Н. А. Организация пригородных перевозок с учетом размеров и структуры пассажиропотока [Текст]: дисс. ... канд. техн. наук: / Н. А. Муковнина. – Самара: СамГУПС, 2008. – 174 с.
- Новосёлова, И. С. Совершенствование методов управления перевозками пассажиров в пригородном сообщении [Текст]: дисс. ... канд. эконом. наук / И. С. Новосёлова. – Москва: Моск. гос. ун-т путей сообщ. (МИИТ) МПС РФ, 2008. – 158 с.
- Воробьева, И. Б. Логистический подход к организации перевозки пассажиров в мегаполисе [Текст] / И. Б. Воробьева // Транспорт российской федерации. – 2006. – № 7. – С. 38–40.
- Доля, В. К. Пасажирські перевезення [Текст] / В. К. Доля. – Х.: «Видавництво «Форт»», 2011. – 504 с.
- Кристочук, М. Є. Ефективність пасажирської транспортної системи приміського сполучення [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / М. Є. Кристочук. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 214 с.
- Яновський, П. О. Пасажирські перевезення [Текст] / П. О. Яновський. – Київ: НАУ, 2008. – 469 с.
- Основы организации пригородного пассажирского движения [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://scbist.com/wiki/9011-osnovy-organizacii-prigorodnogo-passazhirskogo-dvizheniya.html>
- Пермовский, А. А. Пассажирские перевозки [Текст] / А. А. Пермовский. – Н. Новгород, НГПУ, 2011. – 164 с.
- Hickman, M. D. Transit service and path choice models in stochastic and time-dependent networks [Text] / M. D. Hickman, D. H. Bernstein // Transportation Science. – 1997. – Vol. 31, Issue 2. – P. 129–146. doi: 10.1287/trsc.31.2.129
- Schmoeker, J. D. A quasi-dynamic capacity constrained frequency-based transit assignment model [Text] / J. D. Schmoeker, M. G. H. Bell, F. Kurauchi // Transportation Research Part B: Methodological. – 2008. – Vol. 42, Issue 10. – P. 925–945. doi: 10.1016/j.trb.2008.02.001
- Nuzzolo, A. Schedule-based path choice models for public transport networks [Text] / A. Nuzzolo // Proceedings of Advanced Course on Transit Networks, 2001. – P. 15.
- Nuzzolo, A. A doubly dynamic schedule-based assignment model for transit networks [Text] / A. Nuzzolo, F. Russo, U. Crisalli // Transportation Science. – 2001. – Vol. 35, Issue 2. – P. 268–285. doi: 10.1287/trsc.35.3.268.10149
- Давидіч, Ю. О. Проектування автотранспортних технологічних процесів з урахуванням психофізіології во-

дій: Монографія [Текст] / Ю. О. Давідіч. – Харків: ХНАДУ, 2006. – 292 с.

14. Галушко, В. Г. Вероятностно-статистические методы на автотранспорте [Текст] / В. Г. Галушко. – Киев: Вища школа, 1976. – 232 с.

15. Френкель, А. А. Многофакторные корреляционные модели производительности труда [Текст] / А. А. Френкель. – М.: Экономика, 1966. – 96 с.

16. Митропольский, А. К. Техника статистических вычислений [Текст] / А. К. Митропольский. – М.: Наука, 1971. – 576 с.

17. Гутер, Р. С. Элементы численного анализа и математической обработки результатов опыта [Текст] / Р. С. Гутер, Б. В. Овчинский. – М.: Наука, 1970. – 432 с.

18. Дрейнер, Н. Прикладной регрессионный анализ [Текст] / Н. Дрейнер, Г. Смит. – М.: Статистика, 1973. – 392 с.

19. Завадский, Ю. В. Планирование эксперимента в задачах автомобильного транспорта [Текст] / Ю. В. Завадский. – М.: МАДИ, 1978. – 156 с.

#### References

1. Mukovnina, N. A. (2008). Organization commuter traffic, taking into account the size and structure of passenger traffic. Samara: SamGUPS, 174.

2. Novosyolova, I. S. (2008). Improving governance passenger transportation in suburban. Moscow: Mosk. state. Univ routes messages. (MIIT), the Ministry of Railways of the Russian Federation, 158.

3. Vorobyova, I. B. (2006). Logistics approach to transport passengers in the city. Transport of the Russian Federation, 7, 38–40.

4. Dolya, V. K. (2011). Pasazhyr'ski perevezennya. Kharkiv, Vydavnytstvo "Fort", 504.

5. Kristopchuk, M. J. (2009). Efektivnist pasazhirs'koi transportnoi Sistemi primiskogo spoluchennya. Kharkiv, 214.

6. Yanovsky, P. O. (2008). Pasazhyr'ski perevezennya. Kiev, NAU, 469.

7. Fundamentals of suburban passenger traffic. Available at: <http://scbist.com/wiki/9011-osnovy-organizacii-prigorodnogo-passazhirs'kogo-dvizheniya.html>

8. Permovsky, A. A. (2011). Passazhyr'skye oftransportation. Nizhny Novgorod, 164.

9. Hickman, M. D., Bernstein, D. H. (1997). Transit Service and Path Choice Models in Stochastic and Time-Dependent Networks. Transportation Science, 31 (2), 129–146. doi: 10.1287/trsc.31.2.129

10. Schmocker, J. D., Bell, M. G. H., Kurauchi, F. (2008). A quasi-dynamic capacity constrained frequency-based transit assignment model. Transportation Research Part B: Methodological, 42 (10), 925–945. doi: 10.1016/j.trb.2008.02.001

11. Nuzzolo, A. (2001). Schedule-based path choice models for public transport networks. Proceedings of Advanced Course on Transit Networks, Rome, 15.

12. Nuzzolo, A., Russo, F., Crisalli, U. (2001). A Doubly Dynamic Schedule-based Assignment Model for Transit Networks. Transportation Science, 35 (3), 268–285. doi: 10.1287/trsc.35.3.268.10149

13. Davidich, Y. O. (2006). Proektuvannya of motor tehnologichnih protsesiv s urahuvannyam psihofiziologii vodiiv: Monografiya. Kharkiv: HNADU, 292.

14. Halushko, V. G. (1976). Probabilistic and statistical methods by car. Kiev, 232.

15. Frenkel, A. A. (1966). Multifactor productivity correlation model. Moscow: Economics, 96.

16. Mitropolsky, A. K. (1971). Appliances statistical calculations. Moscow: Nauka, 576.

17. Guter, R. S., Ovchinsky, B. V. (1970). Elements of numerical analysis and mathematical processing of experimental results. Moscow: Nauka, 432.

18. Draper, H., Smith, G. (1973). Applied regression analysis. Moscow: Statistics, 392.

19. Zawadzki, J. V. (1978). Design of experiments in the problems of road transport. Moscow: MADI, 156.

*Дата надходження рукопису 24.04.2015*

**Григорова Тетяна Михайлівна**, кандидат технічних наук, докторант, кафедра транспортних систем і логістики, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, вул. Революції, 12, м. Харків, Україна, 61002

E-mail: tagrigorova@yandex.ru

**Давідіч Юрій Олександрович**, доктор технічних наук, професор, кафедра транспортних систем і логістики, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, вул. Революції, 12, м. Харків, Україна, 61005

E-mail: kafedra\_tsl@ukr.net

**Доля Віктор Костянтинович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедрою, кафедра транспортних систем і логістики, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, вул. Революції, 12, м. Харків, Україна, 61005

УДК 62-1/-9.007.005.1:62-503.5

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.42369

## ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДСИСТЕМЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

© И. А. Луценко

*Предложена архитектура технологической подсистемы, особенностью которой является наличие максимального количества степеней свободы. Это обеспечивает возможность независимого изменения всех значимых параметров технологического процесса. Встроенные возможности оценки экономических параметров технологической операции решают задачу оптимизации технологического процесса по критерию эффективности использования ресурсов*

**Ключевые слова:** технологическая подсистема, структура оптимальной технологической подсистемы, оптимизация технологического процесса